

Měření síly úderové techniky v kjókušinkai karate

Hitting Power Measurement in Kyokushinkai Karate

Petr Droščák

Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita, Brno

Abstrakt

Cílem studie je zjistit velikost síly úderové techniky karatistů, kteří se věnují přípravě pro sportovní disciplínu zápas – kumite a přerážení dřevěných desek – tamešiwari, stylu kjókušinkai karate u vrcholových, výkonnostních a amatérských karatistů. Sledován byl přímý úder zadní rukou – gjaku cuki dominantní horní končetinou. Výkon úderové techniky byl měřen tenzometrickým snímačem Zemic L6E C3 po absolvování kondiční přípravy v ročním tréninkovém makrocyklu. Nejdůležitějším faktorem úrovně zjištěných hodnot byla doba tréninku kjókušinkai karate, zkušenosti s plnokontaktním provedením sledované techniky, hmotnost probandů a rychlost provedené techniky.

Abstract

The purpose of the study is to determine the amount of power hitting techniques of karatekas who are dedicated to preparing for the sporting match – kumite and breaking wooden boards – tameshiwari in Kyokushinkai karate style in various levels of sportsmen in the Czech Republic. Straight rear punch (gjaku cuki, or cross) on dominant side was measured. Testing was done by strain gauge Zemic L6E C3 after the intense physical training in macro-annual training cycle. As the most influential factors were found the the training time, experience in fullcontact performance, body weight and speed.

Klíčová slova: bojová umění, kjókušinkai karate, antropometrie, kondiční trénink

Keywords: martial arts, kyokushinkai karate, anthropometry, fitness training

ÚVOD

Síla úderu v průběhu sportovního utkání je jedním ze základních pilířů úspěšnosti v plnokontaktních disciplínách úpolových sportů. Tuto skutečnost predikují již samotná pravidla sportovního zápasu kjókušinkai karate (Competition Rules, 2015), ale i jiných plnokontaktních úpolů (box, kick box, thajský box, vale tudo, sambo, MMA apod.), která uvádějí jako jeden ze způsobů překonání soupeře knock down – KO. Ten závisí zejména na silové úrovni technického prostředku, kterým bylo knock downu dosaženo. Výkon v disciplínách zápas a přerážení je velmi závislý zejména na účinnosti úderů a kopů, ale také na dalších složkách výkonu jednotlivce, jakými jsou speciální vytrvalost, explozivní silová schopnost, technická a taktická vyspělost a fyzická i psychická odolnost.

Přestože nárazovou sílu jednotlivého úderu vybrané techniky nelze považovat za rozhodující faktor úspěšnosti závodníka soutěžícího v zápase *kumite*, její dostatečná úroveň podmiňuje udržení vysokého standartu sportovních dovedností a pohybové aktivity v průběhu sportovního utkání. Vývojové zvyšování nároků na jednotlivé složky kondiční výkonnosti a specifické dovednosti závodníků, zejména specifická vytrvalost, maximální síla a dynamika, je prokazatelné i z různých studií (Sterkowitz & Keska, 2007).

Statická síla trupu, tělesných segmentů a posturálního svalstva má význam při fyzickém kontaktu se soupeřem, pro udržení rovnováhy a efektivní přenos sil při vykonávání jednotlivých útočných a obranných technik ve stabilní pozici.

Dynamická a explozivní síla extenzorů a flexorů, zejména kyčelního, kolenního, hlezenního, ramenního a loketního kloubu, se uplatňuje při lokomoci a kombinacích útočných a obranných technik. Při náhlých změnách směru, rotačních technikách a kombinacích s rotačními technikami jsou zapojeny i adduktory a abduktory kyčelních kloubů a břišní svaly trupu. Při užívání technických prostředků horními končetinami se zapojují v maximální míře svaly pletence ramenního, zejména trojhlavý sval pažní, dvojhlavý sval pažní, deltový sval, prsní sval a svaly předloktí.

METODIKA

Cílem výzkumu je zjistit velikost síly úderové techniky karatistů, kteří se věnují přípravě pro sportovní disciplínu zápas *kumite* a přerážení dřevěných desek *tameshiwari*, stylu kjókušinkai karate u vrcholových, výkonnostních a rekreačních karatistů uvedeného stylu v České republice. Skupinu tvořilo 10 reprezentantů ČR (kjókušinkai karate ČOKK, KWF, proband 1–10), 10 výkonnostních závodníků (proband 11–20) a 10 začátečníků a rekreačních sportovců (proband 21–30, tab. č. 1). Z reprezentantů mají 4 zkušenosti ze soutěží nejvyšší úrovně (ME, otevřené poháry) a 6 z mezinárodních závodů nižší úrovně. Výkonnostní závodníci se zúčastňují MČR a nižších mezinárodních a domácích soutěží. Rekreační karatisté nemají soutěžní zkušenosti a zúčastnili se několikaměsíční tréninkové přípravy (2 měsíce – 1 rok).

Tab. 1: Základní antropometrické údaje zkoumaného souboru

Proband č.	tělesná hmotnost (kg)	tělesná výška (m)	kalendářní věk / pohlaví	dobu tréninku kjókušinkai karate (roky)	BMI	úderová plocha seiken (cm ²)
1	86	1,75	42 / M	28	28,08	14,57
2	77	1,76	24 / M	17	24,86	13,09
3	75	1,78	35 / M	21	23,67	14,12
4	91	1,88	31 / M	21	25,75	13,21
5	95	1,77	23 / M	5	30,32	15,01
6	58	1,67	19 / M	6	20,80	13,59
7	78	1,79	17 / M	5	24,34	14,78
8	79	1,80	17 / M	5	24,38	14,38
9	90	1,75	16 / M	5	29,39	13,91
10	81	1,75	26 / M	12	26,45	15,02
11	68	1,81	19 / M	3	20,76	14,68
12	95	1,80	44 / M	6	29,32	13,95
13	90	1,78	26 / M	5	28,41	14,91
14	81	1,71	23 / M	5	27,70	13,06
15	88	1,82	24 / M	6	26,57	15,24
16	65	1,73	20 / F	4	21,72	13,25
17	78	1,82	23 / M	8	23,55	15,07
18	72	1,81	28 / M	3	21,98	13,81
19	68	1,81	21 / M	4	20,76	14,58
20	85	1,75	34 / M	3	27,76	15,03

21	90	1,86	27 / M	1,5	26,01	13,92
22	56	1,67	21 / M	0,5	20,08	13,08
23	68	1,85	22 / M	1,2	19,87	14,06
24	76	1,90	26 / M	1	21,05	15,05
25	74	1,81	31 / M	0,5	22,59	13,11
26	73	1,72	33 / M	1,2	24,68	14,72
27	58	1,71	28 / M	1	19,84	14,37
28	61	1,81	19 / M	0,5	18,62	13,61
29	63	1,70	25 / M	1	21,80	14,14
30	71	1,73	41 / F	2	23,72	12,52
Průměr					24,16	14,13
Směrodatná odchylka					3,31	0,76

PROCES VÝZKUMNÉHO MĚŘENÍ

Pro účast, sledování a hodnocení v programu síly úderu a získávání dalších dat dali všichni zúčastnění probandí souhlas. Získávání uvedených dat probíhalo od června do září, samotné měření síly úderu proběhlo na konci měsíce září.

Proces výzkumného šetření sestával z následujících částí:

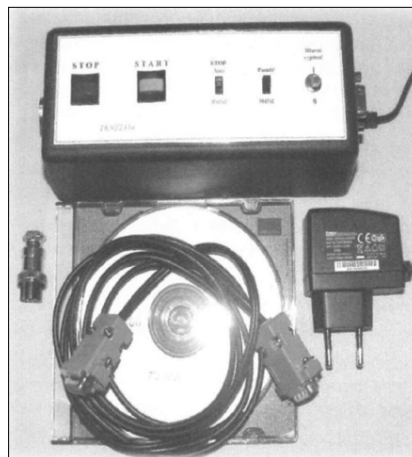
1. Získávání antropometrických parametrů zúčastněných probandů;
2. Získání demografických dat;
3. Měření rozměrů užitých úderových ploch jednotlivých probandů;
4. Měření síly přímého úderu
 - měření rychlosti pohybu techniky,
 - měření nárazové síla techniky,
 - videozáznam průběhu měření úderové techniky.

Měřicí zařízení

Tenzometrický hliníkový single point snímač Zemic model L6E C3 load cell (obr. č. 1), který je přes tenzometrické měřidlo s pamětí spojen s počítačem, na kterém je nainstalován software TENZ2334 sloužící ke kalibraci zařízení a také k načítání naměřených hodnot z tenzometrického měřidla, na kterém jsou data ukládána. Tenzometrické měřidlo typu TENZ2334 (obr. č. 2) je elektronické zařízení, které převádí signál z tenzometrického snímače na číselný údaj, který se ukládá do paměti. Měřidlo je vybaveno komunikačním rozhraním RS232. Součástí je také software pro PC, který umožňuje následný přenos měřených dat do počítače a uložení těchto dat ve formátu, který je kompatibilní s programem Excel. Jádrem zařízení je jednočipový mikropočítač, který řídí veškerou jeho činnost. Tenzometrický snímač se k tomuto měřiči připojuje čtyřmi vodiči přes čtyřpólový konektor typu XLR. Měření hodnot snímače probíhá rychlostí 600 měření za sekundu a data jsou ihned ukládána do paměti zařízení s kapacitou 512 kB (MATULÍK, 2010).

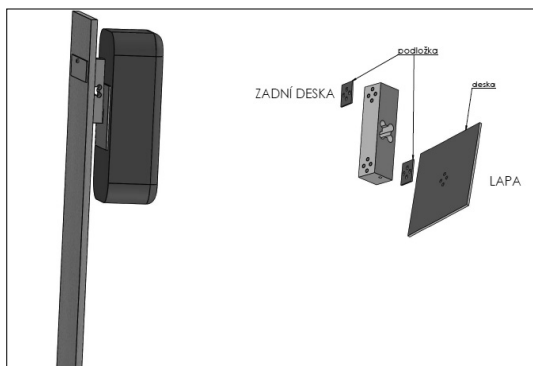


Obr. 1: Tenzometrický snímač Zemic model L6E C3 load cell.



Obr. 2: Tenzometrické měřidlo typu TENZ2334.

Měřicí stanoviště je postaveno z technických vrstvených OSB desek, které se vyznačují pevností, tuhostí a jsou bez běžných vad. Vrchní a spodní vrstva je uložena v podélném směru, střední vrstva je orientována v příčném kolmém směru. Vrstvy jsou spojeny vodovzdornou pryskyřicí. Z těchto desek je vyroben podstavec na úderový terč a zařízení na uchycení podstavce. Uchycení je provedeno pomocí suchého zipu, který umožňuje snadné nastavení výšky úderového terče pro každého probanda zvlášť. Lapa byla upravena pro měření tak, že část molitanu ze zadní části byla odebrána a byla nahrazena tenzometrickým snímačem. Při experimentu probandi neudeřili přímo do snímače, což by mohlo vést ke zranění ruky. Molitan představoval ochrannou vrstvu. Lapa je připevněna na podstavec a zavěšena na zařízení k tomu určené. Suchý zip je určen ke změně výšky úderového terče (obr. č. 3).



Obr. 3: Měřicí stanoviště a detail úderového terče.

Postup měření

Protokol měření se skládal z následujících kroků:

1. Pokusná osoba předpažila směrem k měřicímu stanovišti, aby mohl být podle výšky předpažení zavěšen podstavec s úderovým polštářem.
2. Tenzometrické měřidlo bylo zapnuto pomocí tlačítka START.
3. Pokusná osoba provedla přímý úder.
4. Tenzometrické měřidlo bylo vypnuto tlačítkem STOP.
5. Údaje byly staženy do počítače.

Měření rychlosti

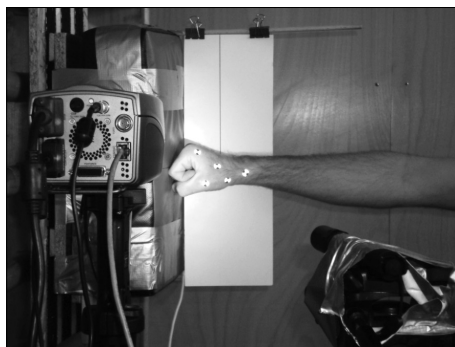
Pro měření rychlosti byla využita vysokorychlostní kamera Olympus i-Speed 2. Poskytuje rozlišení 800×600 při 1 000 obr/s (obr. č. 4). Kamera dosahuje rychlosti 33 000 obr/s a ukládá obrázky do interní paměti. Použitá kamera byla v monochromatickém provedení. Rychlost snímání omezena na 1 000 snímků za sekundu.

Jelikož byla využívána jenom jedna kamera, byla vybrána taková úderová technika, která je provedena po přímé dráze. Tím je zaručeno, že pohyb ruky při správně provedeném úderu bude ostře snímán. Pro samotný úder byl využit úderový terč a konstrukce na jeho uchycení. Na úderový terč byl připevněn tvrdý papír se dvěma linkami. Jedna linka byla vodorovně ve stejné výšce jako střed úderového terče a sloužila k vedení ruky. Druhá byla kolmo na ni, a to ve vzdálenosti 60 mm od úderového terče. Rychlost se začala zaznamenávat po překročení této linie, aby všechny údery měly počátek ve stejné vzdálenosti od cíle.



Obr. 4: Vysokorychlostní kamera Olympus i-Speed 2.

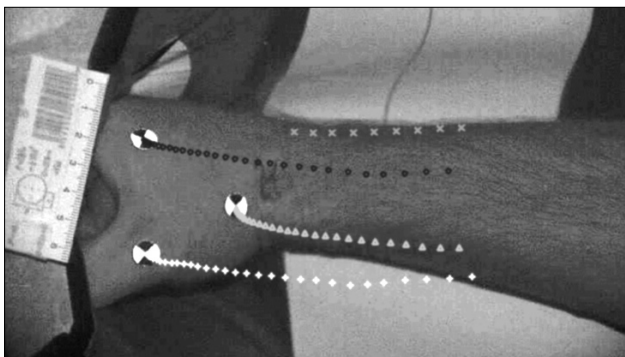
Každý proband vykonal tři zkušební údery pro kalibraci měřicí sestavy. Na ruku každé osoby byly nalepeny reflexní značky o průměru 10 mm (obr. č. 5).



Obr. 5: Reflexní značky

ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

Pro zpracování získaných dat byl využit program i-Speed Suite, jenž je určen pro analýzu obrazu a práci s ním, jako jsou úpravy kontrastů, jasů apod. Na základě postupného označování markerů na ruce program dokáže vypočítat rychlost. V programu byla stanovena rychlost přehrávání snímků (1000 snímků/s) a byla změřena vzdálenost, kterou bod urazil mezi dvěma snímky (obr. č. 6).



Obr. 6: Zpracování výsledků, program i-Speed Suite

Základní antropometrické charakteristiky karatistů kjókušinkai

Z antropometrických údajů byly zvoleny ty, které mohly ovlivňovat měřenou veličinu – sílu přímého úderu. Jako nejvhodnější se jevíly tělesná hmotnost, tělesná výška, věk/pohlaví, doba tréninku kjókušinkai karate, index BMI. Probandi byli rozděleni do tří výkonnostních skupin. První skupinu (č. 1 až č. 10) tvořili nejzkušenější karatisté, reprezentanti ČR a instruktoři. Druhou skupinu tvořili výkonnostní závodníci a karatisté bez reprezentačních zkušeností (č. 11 až č. 20). Třetí skupina byla zvolena z řad aktivních sportovců (č. 21 až č. 30), někteří i profesionálové ve svém odvětví, kteří se věnují úpolovým sportům v rámci kondiční přípravy a osobního zaujetí (tab. 1).

Měření velikosti úderové plochy

Měření úderové plochy jednotlivých probandů spočívalo ve změření kontaktní plochy sevřené pěsti. Z pořízených údajů bylo zjištěno, že průměrná velikost kontaktní úderové plochy je 14,128 cm² (obr. č. 7).



Obr. 7: Měření úderové plochy horní končetiny

Zdroj: archiv autora

VÝSLEDKY

První měření síly přímého úderu ukázalo u trénovaných probandů skupiny č. 1 věnujících se přípravě víc než 10 let nebo majících velké zkušenosti s plnokontaktním zápasem karate kjókušinkai nejvyšší hodnotu síly přímého úderu ze sledovaných probandů. Průměrná hodnota síly úderu u skupiny č. 1 byla 3022,33 N. Byla o 7,10 % větší než průměrná hodnota síly úderu u skupiny č. 2 a o 89,07 % větší než průměrná hodnota u skupiny č. 3. Nejvyšší hodnota úderu ve skupině č. 1 byla naměřena 3585,84 N a nejnižší 2355,21 N.

Probandi ve skupině č. 2, kteří se věnují přípravě střední dobu a mají již soutěžní zkušenosti, prokázali střední hodnoty síly úderů ve sledovaných skupinách. Průměrná hodnota síly úderu u skupiny č. 2 byla 2821,86 N. Tato průměrná hodnota síly úderu u skupiny č. 2 byla o 7,10 % nižší než průměrná hodnota síly úderu u skupiny č. 1 a o 76,54 % vyšší než průměrná hodnota u skupiny č. 3. Nejvyšší hodnota úderu ve skupině č. 2 byla naměřena 3438,97 N a nejnižší 2007,67 N.

Probandi ve skupině č. 3 se věnují přípravě v úpolových aktivitách nepravidelně nebo krátkou dobu. Většina z probandů třetí skupiny jsou aktivní sportovci v jiném druhu sportu. Vyskytují se mezi nimi extraligoví hokejisté (4), cyklista (1), fotbalisti (2), kondiční sportovci typu crossfit (3) a rekreační sportovci (1). Průměrná hodnota síly úderu u skupiny č. 3 byla 1598,45 N. Nejvyšší hodnota úderu ve skupině č. 3 byla naměřena 2095,29 N a nejnižší 1450,25 N.

Rychlost úderů se také zvyšovala zejména s délkou tréninku jednotlivých účastníků. Nejvyšší průměrnou rychlost dosáhla skupina nepokročilejších karatistů č. 1, nejnižší začínající adepti, skupina č. 3.

Průměrná hodnota rychlosti úderu u skupiny č. 1 byla 8,71 m/s. Tato průměrná hodnota rychlosti úderu byla u první skupiny o 9,01 % vyšší než průměrná hodnota rychlosti úderu u skupiny č. 2 a o 19,97 % vyšší než průměrná hodnota rychlosti u skupiny č. 3. Nejvyšší hodnota rychlosti úderu ve skupině č. 1 byla naměřena 11,7 m/s a nejnižší 7,23 m/s.

Průměrná hodnota rychlosti úderu u skupiny č. 2 byla 7,99 m/s. Tato průměrná hodnota rychlosti úderu byla u druhé skupiny 10,05 % vyšší než průměrná hodnota rychlosti úderu u skupiny č. 3 a o 9,01 % nižší než průměrná hodnota rychlosti u skupiny č. 1. Nejvyšší hodnota rychlosti úderu ve skupině č. 2 byla naměřena 9,13 m/s a nejnižší 7,12 m/s.

Průměrná hodnota rychlosti úderu u skupiny č. 3 byla 7,26 m/s. Tato průměrná hodnota rychlosti úderu byla u třetí skupiny o 9,01 % nižší než průměrná hodnota rychlosti úderu u skupiny č. 2 a o 19,97 % nižší než průměrná hodnota rychlosti u skupiny č. 1. Nejvyšší hodnota rychlosti úderu ve skupině č. 3 byla naměřena 7,88 m/s a nejnižší 6,45 m/s.

Zjištěné hodnoty ukazují rozdíl v síle a rychlosti přímého úderu mezi jednotlivci, kteří se pravidelně věnují tréninku kjókušinkai karate a sportovci jiných sportovních odvětví. Z provedených měření, somatických charakteristik a kondiční přípravy vzešlo, že i fyzicky lépe vybavení sportovci – zejména extraligoví hokejisti (junioři), dosahovali menší síly a nižší rychlosti úderů než začínající nebo mírně pokročilí karatisti. Rozdíl připisujeme připravenosti úderové plochy, zapojení a zpevnění svalových skupin a technickému provedení zvolené měřené techniky. (tab. 2).

Tab. 2: Měření síly a rychlosti přímého úderu

Prob. č.	Průměrná hodnota síly úderu (N)	Průměrná rychlost úderu (m/s)	Prob. č.	Průměrná hodnota síly úderu (N)	Průměrná rychlost úderu (m/s)	Prob. č.	Průměrná hodnota síly úderu (N)	Průměrná rychlost úderu (m/s)
1	3585,84	8,56	11	2538,30	8,89	21	2095,29	7,23
2	3139,44	8,66	12	3438,97	8,31	22	1450,25	7,11
3	3148,87	9,48	13	3148,87	8,58	23	1521,34	7,45
4	3536,03	11,7	14	3215,33	7,65	24	1624,36	7,34
5	3200,05	8,76	15	3002,12	7,31	25	1699,59	7,02
6	2355,21	7,89	16	2007,67	9,13	26	1701,32	6,99
7	2538,30	8,05	17	2836,51	7,12	27	1451,37	7,81
8	2859,90	7,23	18	2715,39	7,36	28	1478,28	7,29
9	2538,30	8,29	19	2501,51	7,59	29	1480,01	7,88
10	3321,31	8,51	20	2813,93	7,98	30	1482,64	6,45
Průměr	F (N)	v (m/s)						
	3022,33	8,71						
	431,04	1,21						
Smdat. odchylka	F (N)	v (m/s)						
	3022,33	8,71						
	431,04	1,21						

DISKUSE

Předpokládáme, že u nejpokročilejších probandů byly vyšší hodnoty měřených veličin způsobeny zejména adaptací na dlouhodobý tréninkový proces, ve kterém je věnována značná část speciální průpravy v přímém úderu dominantní horní končetinou, s čímž je spojena vyšší adaptace provádění úderů do různých tréninkových pomůcek (boxovací pytel, odrážeč, lapa, různé formy speciálních úderových zařízení – *makiwar*). Zvýšená adaptace je zapříčiněna delší přípravou ve zvoleném pohybu, která obsahuje přípravu všech potřebných součástí technického prostředku – přímého úderu, a které společně vedou k větší síle a vyšší rychlosti přímého úderu:

- technika pohybu,
- odolnost úderové plochy,
- specifická kondiční příprava,
- specifická psychická připravenost.

U skupiny začínajících závodníků, kteří trénují více než dva roky a mají již soutěžní zkušenosti, byla dosažená úroveň síly a rychlosti úderu způsobena částečnou adaptací na popsany tréninkový proces. Adaptace v tomto případě prokazuje nižší úroveň než u skupiny č. 1, ale vyšší úroveň než u skupiny č. 3. Jedná se o:

- nižší kvalitu techniky pohybu,
- nižší odolnost úderové plochy,
- nižší úroveň specifické kondiční přípravy,
- nižší specifickou psychickou připravenost.

Skupina příležitostných karatistů č. 3 v získaných výsledcích síly a rychlosti přímého úderu dosáhla nejnižších průměrných výsledků. Byly zapříčiněny nejnižší adaptací na zvolený technický prostředek ve všech jeho součástech – technice pohybu, odolnosti úderové plochy, specifické kondiční přípravě a specifické psychické připravenosti. I když u některých probandů byla viditelná vysoká motivace, kvalita vyjmenovaných proměnných nedosahovala potřebné úrovně připravenosti.

Průběh a výsledky měření síly přímého úderu a jeho rychlosti, ale také zkušenosti s procesem měření poukazují na potřebu standardizovaného měřicího zařízení, které by bylo dostupné pro větší okruh úpolových sportovců. V dostupných odborných materiálech je možné nalézt více pokusů o vyjádření úrovně síly úderových technik, ale také stejně velké množství měřících postupů a zařízení. Pro větší jednoznačnost, vzájemnou porovnatelnost a kontrolu tréninkové účinnosti je potřeba takového zařízení oprávněná.

Získané výsledky poukázaly:

- Téměř dvojnásobnou hodnotu síly přímého úderu dominantní končetinou u vrcholových karatistů než u sportovců, kteří karate a jiné úpolové sporty využívají ve své kondiční přípravě;
- Vyšší rychlost prováděné úderové techniky u probandů, kteří se pravidelně věnují tréninku karate;
- Délka specifického technického a kondičního tréninku vede ke zvyšování sledovaných veličin síly a rychlosti přímého úderu;
- Tělesná hmotnost je výraznějším prediktorem síly úderové techniky než její rychlost.

ZÁVĚR

Uskutečněné měření síly a rychlosti přímého úderu dominantní horní končetinou u kjókušinkai karatistů naznačuje zvýšenou úroveň sledovaných veličin zvolené techniky u pokročilých sportovců a vzrůstající hodnoty u výkonnostních a začínajících karatistů.

Práce naznačila, že princip dlouhodobé specifčnosti technické a kondiční tréninkové přípravy v kjúkušinkai karate je odpovědný za zvýšené hodnoty sledovaných veličin síly a rychlosti zvoleného technického prostředku – přímého úderu.

Průběh a výsledky měření síly přímého úderu a jeho rychlosti nás utvrzují v názoru, že je potřeba vyvinout standardizovaný systém měření, které by byl dostupný pro široký okruh odborné veřejnosti.

Literatura

- Copetition Rules (2015). <http://www.wko.or.jp/wp-content/uploads/2015/10/The-11th-World-Karate-Championship-Competition-Rules.pdf>
- Grasgruber, P. & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Havlíčková, M. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha: UK Karolinum.
- Juranová, J. (2009). *Vybrané testy prováděné na boxerech a testování boxerek pomocí vysokokové ergometrie*. Bakalářská práce (vedoucí M. Bernaciková), Brno: Masarykova univerzita.
- Kellner, P. (2013). *Závislost síly úderu na silových a obratnostních schopnostech*. Bakalářská práce (vedoucí PhDr. Michal Vágner, Ph.D.), Praha: Univerzita Karlova.
- Kolář, M. (1976). *Karate*. Praha: Olympia.
- Kříž, O. (2014). *Síla úderů a kopů v karate*. Diplomová práce (vedoucí Mgr. Jitka Čihounková), Brno: Masarykova univerzita.
- Levský, V. L. (1982). *Základy sebeobrany. Karate*. Bratislava: ERPO.
- Matulík, R. (2010). *Tenzometrické měřidlo s pamětí: Typ TENZ2334*, Technická dokumentace. Otrokovice.
- Melichna, J. (1995). *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část – 2.díl*. Praha: Unitisk.
- Nakajama, M. (1994). *Dynamické karate*. Praha: Naše vojsko.
- Novák, J. (1969). *Karate*. Praha: Olympia, 1969.
- Oyama, M. (1965). *This is karate*. 1. vyd. Tokyo: Japan Publications Trading Company.
- Oyama, M. (1975). *Mas Oyama's Complete Karate Course*. New York: Sterling Publishing Co.
- Pavelka, R. (2011). *Kineziologická analýza úderu horní končetinou ve sportovním karate*. Disertační práce (školicel doc. PaedDr. Bronislav Kračmar, CSc.), Praha: UK.
- Rebac, Z. (1994). *Thajský box*. Naše vojsko: Praha.
- Reguli, Z., Ďurech, M. & Vít, M. (2007). *Teorie a didaktika úpolů ve školní tělesné výchově*. Brno: Masarykova univerzita.
- Rýč, B. (2008). *Sebeobrana na ulici*. Praha: Grada Publishing.
- Selinger, V., Vinařický, R. & Trefný, Z. (1980). *Fysiologie tělesných cvičení*. Praha: Avicenum.
- Sterkowicz, S. & Franchini, E. (2009). Testing motor fitness in karate. *Archives of budo*, volume 5, 29–34.
- Sterkowicz, S. & Keska, R. (2007). *Ocena poziomu sprawności specjalnej elity polskich zawodników karate*. In Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej – diagnostyka. Kuder A, Perkowski K, Śledziwski D (eds.), Warszawa: Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej; 4: 82–87.
- Sterkowicz, S. (1992). *Sprawność fizyczna karateków*. *Wych Fiz i Sport* 1992a; 1–2: 59–67.
- Story, G. (1989). Fitness testing for karate. *Sports Coach*, 35–38.
- Šebej, F. (1985). *Karate*. Bratislava: Šport.
- Urgela, R. (1991). *Trénink v bojových uměních*. Bratislava: CAD Press.
- Výstup, E. (2015). *Hodnocení potenciálu úderů Kyokušin kai*. Diplomová práce (vedoucí Ing. Zdeněk Maláník), Zlín: UTB.
- Zemková, E. & Hamar, D. (1998). *Test disjunktivních reakčno-rýchlostných schopností dolných končatín*. In: Zborník z Celoštátnej vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou v odbore kinantropológia. Olomouc: FTK UP, 1998, s. 178–181.
- Zemková, E. & Hamar, D. (1999). *Disjunktívne reakčno-rýchlostné schopnosti u športovcov rôznych špecializácií*. *Slovenský lekár*, 9, 1999, 4–5, s. 145.
- Zemková, E. (1998). *Štruktúra športového výkonu v karate*. Dizertačná práca. Bratislava: FTVŠ UK.
- Zemková, E. (2006). *Teória a didaktika karate*. Bratislava: Vydavateľstvo UK.